

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-120030

(43)Date of publication of application : 24.05.1988

(51)Int.Cl.

B23H 7/06

(21)Application number : 61-264387

(71)Applicant : INOUE JAPAX RES INC

(22)Date of filing : 06.11.1986

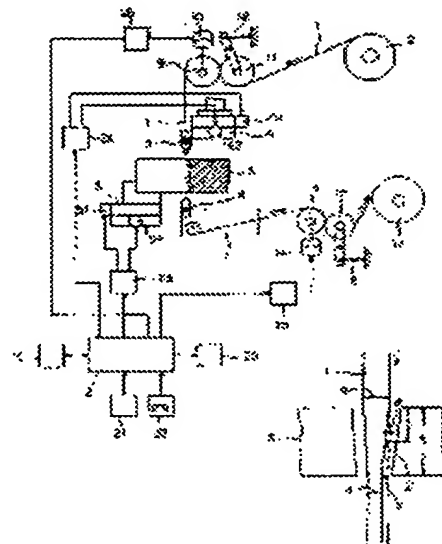
(72)Inventor : INOUE KIYOSHI

(54) WIRE-CUT ELECTRIC DISCHARGE MACHINING

(57)Abstract:

PURPOSE: To remove a taper of a work body as well as to aim at highly accurate machining for a vertical cutting surface, by machining it as giving tilting control at an angle corresponding to a wire diameter dimensional difference due to electrode consumption between inlet and outlet ports of a through groove of an electrode to a gap between the wire electrode and the work body, in both feed and rectangular directions.

CONSTITUTION: A work body 5 is cut into feed form by machining feed, but a wire electrode 1 is consumed by discharge during a while till it enters a machining groove from top of the work body 5 and gets out of the backside, so that the wire electrode 1 to be opposed to the work body 5 becomes thinner of its wire diameter as far as $d-d'$ when it is moved to an outlet than when it is an inlet of the machining groove. With this, a taper is formed on the cut surface of the work body 5 cut. And, consumption length at the outlet side of the wire electrode comes to $X = \text{plate thickness} \times \tan\theta$. Therefore, it tilting feed of an angle θ is given to the wire electrode 1, X at the outlet side of the wire electrode 1 comes to zero, thus the taper of the cut surface of the work body is removable, and a vertical section is cuttable.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(3)

特開昭63-120030

④ 日本国特許庁(JP)

⑤ 特許出願公開

⑥ 公開特許公報(A)

昭63-120030

⑦ Int.Cl.

B 23 H 7/08

識別記号

庁内整理番号

A-8308-3C

⑧ 公開 昭和63年(1988)5月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑨ 発明の名称 ワイヤカット放電加工方法

⑩ 特 願 昭61-264387

⑪ 出 願 昭61(1986)11月6日

⑫ 発 明 者 井 上 謙 東京都世田谷区上用賀3丁目16番7号

⑬ 出 願 人 株式会社井上ジャパツ 株式会社川崎横浜市区長津田町字道正5289番地
クス研究所

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤカット放電加工方法

2. 特許請求の範囲

加工部の両ガイド面を所定の強力と速度をもって一方方向に走行移動させるワイヤ電極と被加工体とを対向させた状態で加工形状の追従加工をとりながらパルス放電を行なって加工するワイヤカット放電加工方法に於て、前記ワイヤ電極と被加工体との相対面にワイヤ電極の貫通する加工部の入口と出口部の電極消耗による断面寸法差に対応した角度の傾斜制御を加工部に直角方向に与えながら加工することを特徴とするワイヤカット放電加工方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明はワイヤカット放電加工の改良に関する。

(従来技術及び問題点)

近時ワイヤカット放電加工の加工性能は大きく進歩し、概ね 0.3mm 前後のワイヤ電極を使用し

て 200 ~ 300 mm² / min 程度の高速加工性能が得られるようになった。この加工速度の増加に伴い、所定断面比にしたがうワイヤ電極の消耗が増加し加工速度の入口と出口の寸法が変化しテーパを生じる問題が発生している。これは被加工体の断面が厚くなればテーパも大きくなる欠点がある。このワイヤ電極の消耗による加工速度のテーパの発生を少なくするためには、ワイヤ電極の走行移動速度を 10 ~ 15 mm/min と従来の 2 倍以上に高速にし高速移動させることが考えられるが、これではワイヤ電極の消費量が増加し実用経済的に有効ではない。又ワイヤ電極の高速移動によって電力変動、振動等が発生し安定加工ができず、加工面に傷を発生したり断面も多くなる欠点がある。

(問題点の解決手段)

本発明は以上の点に鑑みてワイヤ電極の走行速度を充分に低下して加工面に発生するテーパを少なくする加工方法を提案するもので、ワイヤ電極と被加工体との相対面にワイヤ電極の貫通する加工部の入口と出口部の電極消耗による断面寸法差

(4)

特開昭63-120030

特開昭63-120030 (2)

に対応した角度の両斜側面を加工送りには直角方向に与えながら加工することを特徴とする。

(実施例)

以下図面の一実施例によって本発明を説明する。第1図に於て、1はワイヤ電極、2はワイヤ供給リール、3,4は加工部の上下ガイドで、このガイド間で走行するワイヤ電極1に被加工体5を対向して加工する。6は上ガイド3の支持アームに設けたUV軸クロステーブルで、ガイド3を支持し、モータ81,82によりUV軸移動の制御を行なう。7は下ガイド4を支持するアーム、8は被加工体5を支持し加工送りを与えるXY軸クロステーブルで、モータ81,82によりXY軸移動制御を行なう。尚、XY軸とUV軸は平行に設けられる。9はワイヤ電極1の供給側に設けられたブレーキローラ、10はブレーキ装置、11はピンチローラで、パネ12によりワイヤ電極ローラ9に圧着する。13はワイヤ電極の巻取側に設けた巻取ローラ、14は駆動モータ、15はピンチローラで、パネ16によってワイヤ電極1を巻取ローラ14に圧着する。この

巻取ローラ13と前記ブレーキローラ9によって走行するワイヤ電極1に所定の張力を作用し所定速度で移動させる。17は巻取リール、18は各制御装置に信号を出力するCNC装置、19は巻取の位置検出、20は表示装置、21は加工条件等の手動入力装置、22はテープ入力装置、23はXY軸モータ81,82の制御装置、24はUV軸モータ81,82の制御装置、25は巻取駆動モータ14の制御装置、26はブレーキ装置10の制御装置であり、各制御装置にCNC装置18から信号を供給する。

以上に於て、情報記憶装置19には、各制御装置が記憶され、その中には使用するワイヤ電極、材質、被加工体の材質、材質、ワイヤ電極の張力、走行移動速度、加工パルス条件等によってCNC装置18によって計算したワイヤ電極1の位置補正値、或いは予備位置により求めた位置補正値を手動入力装置21により入力した値が記憶されている。CNC装置18は制御装置25及び26に信号を送って巻取モータ14を制御し且つブレーキ装置10を制御して走行するワイヤ電極1の張力と速度を加工条

件に応じて所定の速度値に制御し、これによりワイヤ電極1は上下ガイド3,4間を所定の張力と速度をもって直進して走行移動する。このガイド間のワイヤ電極1に被加工体5を対向した状態には加工部を通過上下ガイド3,4を含むように設けたノズルから噴出し、図示しないパルス電源からワイヤ電極1と被加工体5間にパルスを加え、パルス放電を発生して加工する。テープ入力装置22からはプログラムした加工形状信号が入力し、CNC装置18によって演算した送り信号が制御装置23に加わり、XY軸モータ81,82を駆動して被加工体5にワイヤ電極1に対する相対形状送りを与える。加工加工開始の信号を検出してアーク・始動時には送りを止めたり復送させたり速度制御しながら加工の進行に追従制御する。この加工送りによって被加工体5は送り形状にカットされるが、ワイヤ電極1が被加工体5の上面から加工部に入って裏面から出るまでの間に放電によって消耗するため、第2図のように被加工体5に對向するワイヤ電極1は加工部の入口にあるときにより出口に移

動したとき張力が弱くなる(1-1')。これにより加工された被加工体5のカットされた切断面にテーパが形成される。このワイヤ電極1の消耗は次のようにして求められる。

先ずワイヤ電極の一点が加工部の入口から入って出口を通過するまでの時間加工される被加工体の加工量Wは、電気加工条件(ON,OFF、I、I)、ワイヤ電極の直径d、材質、走行移動速度F、被加工体の材質(比重ρ)、板厚t等によって定まり、第3図のように通過中に平均長さAの加工が行なわれたとすると、ハッチング部分の面積は約 $\frac{\pi A^2}{2}$ であるから、

$$W = \omega \cdot \frac{1}{F} = D \cdot t \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{2} A^2$$

但し、Dは加工速度、直径d及び加工条件によって定まる加工拡大率によって定まり、予め求められ、又ωは加工条件によって定まる一列の放電による加工量でこれからAが求められる。

$$A = \sqrt{\frac{2W}{\pi D t \rho}}$$

(5)

特開昭63-120030

特開昭63-120030 (3)

電極の進退距離 A' は被加工体の加工面に対して加工条件にしたがって定まる割合比 γ (%) によって、

$$A' = \frac{1}{100} \cdot \gamma \cdot A$$

A' は電極1のときの平均値であり、実際には第2図のように傾斜しているからワイヤ電極の出口側の傾斜長さ X を求めると、

$$\tan \theta = \frac{2A'}{t}$$

$$X = t \tan \theta = 2A'$$

となる。従ってワイヤ電極1に角度 θ の傾斜送りをするればワイヤ電極1の出口側の X は0になり、被加工体の切断面のテーパを除去でき、垂直断面のカットができることになる。

以上のような傾斜角度の計算は、加工条件、電極、被加工体条件等の各条件を手入力装置21によってCNC装置18に入力して計算し、記憶装置19に記憶させてもよく、予め計算した値を手入力装置21によって入力してもよい。加工中CNC装置18は記憶装置19を読み出しながら所定の傾斜角度が得られるように制御装置24に指令を送り出し、モータ

タ51,52を駆動してクロステーブル4をUV軸に駆動し、固定した上ガイド3を移動してガイド3,4間のワイヤ電極1を傾斜させる。傾斜方向は制御装置23による加工送り方向に対して直交方向に、即ち加工送りの分度値角によってモータ81を駆動してX軸方向に送るときは対応する分度値角によってモータ82を駆動してV軸に所定量進って傾斜させ、加工送りをY軸方向に送るときはU軸に傾斜送りを与えるように制御装置23を制御する。しかもその傾斜は被加工体の加工して残す表面側に傾斜させ、即ち第2図に於て、被加工体5の左側を研磨し、右側を研磨とする場合は、ワイヤ電極1の上方を左に傾斜制御を行なう。これにより所定形状にカットされた被加工体5の軸線切断面は上下すばが著しく滑に垂直面で切断され、テーパを完全に除去することができる。

尚、電極消耗は実験によれば、電極50mmφ、直径0.3mmφのワイヤ電極で平均加工電圧 $V = 50$ V、平均電流 $I = 835$ Aの条件で加工するとき、ワイヤ電極の走行移動速度と電極消耗は次の通り

であった。

ワイヤ電極 φ/mm	入口線径 d/mm	出口線径 d'/mm	(d-d')/mm	$\tan \theta$
1	0.3	0.235	0.065	0.00065
3	0.3	0.275	0.024	0.00024
10	0.3	0.250	0.010	0.00010

このように傾斜角度は電極によって求めることができ、予め各種ワイヤ電極によって傾斜角度を求めることができる。そしてこの実験値を手入力装置21によって入力し、記憶装置19に記憶しておくことにより加工中ワイヤ電極1の傾斜制御をすることができ、高精度加工することができる。

以上のようにしてワイヤ電極の傾斜制御によって被加工体の切断面に発生するテーパを除去できるから、磨床ローラ13及びフリーキローラ9によって制御されるワイヤ電極1の走行移動速度を充分低速にすることができ、磨削しない程度に従来の高速移動の場合の $1/3 \sim 1/10$ 以下にすることができ、又加工電流も20~30A程度の範囲にして高速加工を行なうことができる。

尚、傾斜制御は被加工体面にも与えてもよく、又

加工送りをワイヤ電極側にも与えてもよい。

(発明の効果)

以上のように本発明は、ワイヤ電極と被加工体との相対面にワイヤ電極の貫通する加工面の入口と出口間の電極消耗による磨削すばが対応した角度の傾斜制御を加工送りに直交方向に与えながら加工するようにしたので、ワイヤカットにより被加工体に発生するテーパを除去することができ、常に垂直切断面の高精度加工をすることができる。従ってワイヤ電極の走行移動速度は充分に低速にすることができ、ワイヤ消費量を従来の $1/3 \sim 1/10$ 以下に経済的に加工することができる。又ワイヤ電極の低速移動制御によってワイヤ走行速度に於けるショック等が少なく張力変動がなくなり安定した一定張力により磨削等もなくなり、安定した高精度の加工を行なうことができる。又電極消耗によるテーパ発生がないから加工電流も充分増加大電流を流して高速高効率の加工を可能とする効果がある。更に高速加工後のリカットの回数を減少させて仕上加工ができるため極めて廉

(6)

特開昭63-120030

特開昭63-120030 (4)

24---UV輪制御装置

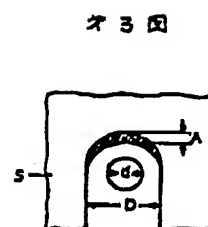
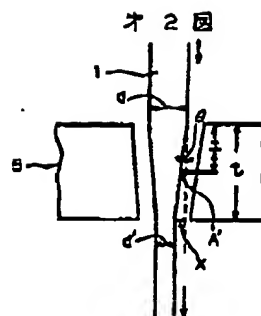
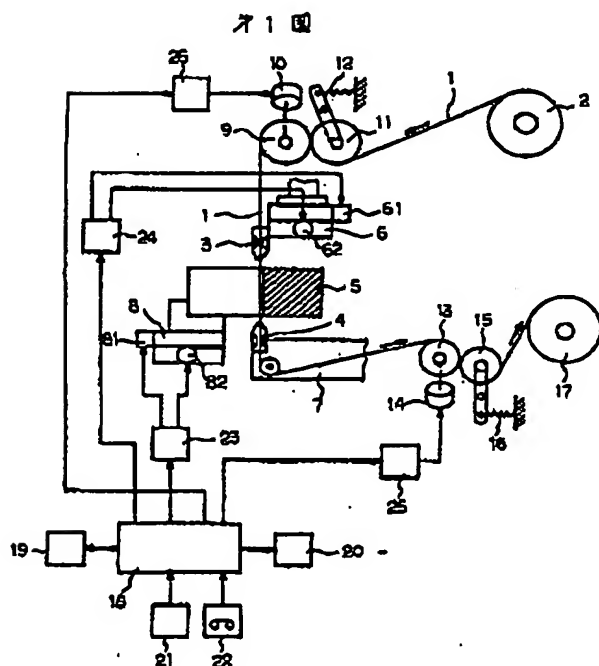
特 許 出 願 人
株式会社井上ジャパックス研究所
代表者 井 上 憲

率的な加工ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一例装置の構成図、第2図は本発明の図解図解図、第3図はその説明図上図である。

- 1 ---ワイヤ電極
- 3,4 ---ガイド
- 5 ---被加工体
- 6 ---UVクロステーブル
- 81,82 ---UV輪駆動モータ
- 8 ---XYクロステーブル
- 81,82 ---XY輪駆動モータ
- 9 ---ブレーキ
- 13 ---導電ローラ
- 15 ---CNC装置
- 19 ---配管装置
- 20 ---表示装置
- 21 ---手動入力装置
- 22 ---テープ入力装置
- 23 ---XY輪制御装置



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.